

参考

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-134563  
 (43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.CI. H01L 21/60

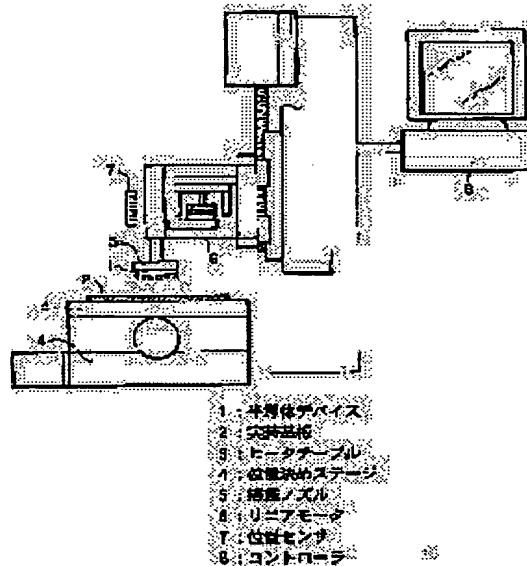
(21)Application number : 2000-325601 (71)Applicant : NEC CORP  
 (22)Date of filing : 25.10.2000 (72)Inventor : UMEMOTO KAZUNOBU  
 KUBOTA NORIYUKI

## (54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS AND SEMICONDUCTOR MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve reliability of junctions in a semiconductor device, reduce a manufacturing cost, and improve productivity.

SOLUTION: A semiconductor device 1 is sucked to be held by a loading nozzle 5, and a mounting board 2 is held by a heater table 3. Positions of electrodes of the mounting board 2 are determined so as to align with solder bumps of the semiconductor device 1 by a positioning stage 4, and solder bumps of the semiconductor device 1 are brought into contact with the mounting board 2 by letting down the loading nozzle 5. In this operation, an upper limit of driving current flown in a linear motor 6 is set so as to prevent generation of larger thrust than a predetermined value. The semiconductor device 1 and the mounting board are heated respectively, and when the bonding solder bumps are in a liquid state, the loading nozzle 5 is positioned in the lower direction so as to squash the solder bumps within a prescribed quantity, and then by controlling the position of the loading nozzle 5 so as to expand the bumps in the upper direction, each solder bump is shaped like a pinched-in drum in the middle of the height direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]:

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-134563

(P2002-134563A)

(43)公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 21/60

識別記号  
3 1 1

F I  
H 01 L 21/60

テ-マ-ト(参考)  
3 1 1 T 5 F 0 4 4  
3 1 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2000-325601(P2000-325601)

(22)出願日 平成12年10月25日 (2000.10.25)

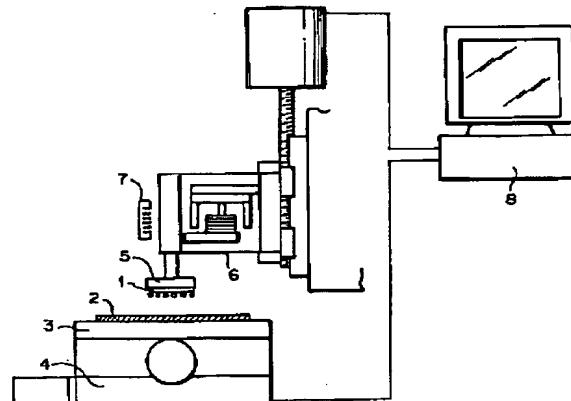
(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 梅本 和伸  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(72)発明者 久保田 紀行  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(74)代理人 100065385  
弁理士 山下 穣平  
F ターム(参考) 5F044 LL04 PP16 PP17 PP19

(54)【発明の名称】 半導体製造装置及び半導体製造方法

(57)【要約】

【課題】 半導体製品の接合信頼性を向上させると共に、製造コストを削減し、生産性を向上させる。

【解決手段】 搭載ノズル5によって半導体デバイス1を吸着保持し、実装基板2をヒータテーブル3によって保持する。位置決めステージ4にて実装基板2上の電極位置を半導体デバイス1の半田バンプに位置決めし、搭載ノズル5を降下させて半導体デバイス1の半田バンプを実装基板2に接触させる。このときリニアモータ6に流す駆動電流値に上限を設け、一定推力以上の発生を防止する。半導体デバイス1と実装基板2をそれぞれ加熱し、接合部の半田バンプを溶融させて液状になったところで、半田バンプを規定量だけ押しつぶすように搭載ノズル5を下方向に位置決めし、その後半田バンプを引き伸ばすように上方向に位置制御することによって、半田バンプは高さ方向の中央付近がくびれた鼓状となる。



1: 半導体デバイス  
2: 実装基板  
3: ヒータテーブル  
4: 位置決めステージ  
5: 搭載ノズル  
6: リニアモータ  
7: 位置センサ  
8: コントローラ

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体部品を実装基板に半田材を介して  
フリップチップ実装する半導体製造装置であって、  
前記半導体部品の接合面を前記実装基板の実装面に対向  
させた状態で保持する保持部と、  
前記半導体部品を前記実装基板に搭載する方向に前記保  
持部を移動するアクチュエータと、  
前記保持部の位置を検出する位置センサと、  
この位置センサからの位置信号に基づき、前記アクチュ  
エータを位置制御する制御部と、  
前記半田材を加熱して溶融させる加熱部とを備え、  
前記制御部は、前記アクチュエータの駆動電流をあらか  
じめ設定された制限値内に制御して、前記保持部を前記  
半導体部品と前記実装基板とが半田材を介して接触する  
位置に移動し、前記半田材を溶融させて、前記半導体部  
品を前記実装基板に接合することを特徴とする半導体製  
造装置。

【請求項2】 前記制御部は、前記半田材を溶融させた後、その半田材を押しつぶす方向に前記保持部を所定量移動し、さらに半田材を引き伸ばす方向に前記保持部を所定量移動するように前記アクチュエータを駆動制御することを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置

【請求項 3】 前記制御部に電流値を入力する入力部を備え。

前記制御部は、この入力された電流値を前記アクチュエータ駆動電流の制限値として駆動制御することを特徴とする請求項1または2記載の半導体製造装置。

【請求項4】 前記半導体部品が、チップサイズパッケージ、ポールグリッドアレイ、ウェハレベルパッケージのいずれかであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載された半導体製造装置。

【請求項5】 半導体部品を実装基板に半田材を介して  
フリップチップ実装する半導体製造方法であって、

前記半導体部品の接合面を前記実装基板の実装面に対向させた状態で保持部に保持する工程と、

前記保持部を移動するためのアクチュエータ駆動電流をあらかじめ設定された制限値内に制御して、前記保持部を前記半導体部品と前記実装基板とが半田材を介して接触する位置に移動する工程と、

前記半田材を溶融させて、前記半導体部品を前記実装基板に接合する工程とを含むことを特徴とする半導体製造方法。

【請求項6】 前記半田材を溶融させた後、その半田材を押しつぶす方向に前記保持部を所定量移動する工程と、

この押しつぶされた半田材を引き伸ばす方向に前記保持部を所定量移動する工程とをさらに含むことを特徴とする請求項5に記載の半導体製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

[0 0 0 1]

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体製造装置及び半導体製造方法に関し、特に半導体部品を半田バンブ等を用いて基板上にフリップチップ実装する半導体製造装置及び半導体製造方法に関する。

[0 0 0 2]

【従来の技術】従来、半導体部品を基板にフリップチップ実装する際、半導体部品と基板との熱膨張係数差により接合バンプ部に歪みが生じて断線などが発生し、接合信頼性に悪影響を与えていた。この問題に対して、半田バンプのつぶれを抑えてバンプ高さを高くすることでバンプと基板の接合面への応力を緩和して接合信頼性を高める手法がとられてきた。

【0003】上記のように半田バンブのつぶれを抑制する接続方法として種々提案されているが、例えば特開平04-299840号公報に示されている半田バンブの接続法では、回路部品と回路基板の間に弹性隆起体を介装し、その復元力で回路部品を押し上げることによって、半田バンブのつぶれを抑制している。

【0004】図2を用いてその接続方法を説明する。図

20 2 (a)において、ポリイミド等の絶縁ベース材11の一方の面には所要の回路配線パターン12を有し、この回路配線パターン12の表面には接着剤14によりポリイミドフィルム等の表面保護フィルム15を貼着し、これらによって表面保護層16を形成する。この表面保護層16はワニス状ポリイミドや絶縁性カバーコートインク等を印刷塗布して形成することも可能である。また、接続用半田バンプ13を突出形成した側の絶縁ベース材11の面には、テフロン（登録商標）ゴムまたはシリコーンゴム等の弾性部材からなる弾性隆起体17を、接続用半田バンプ13の高さよりもその高さが高くなるように形成してある。

【0005】図2(b)に示すように、まず弾性隆起体17を有する回路配線基板の接続用半田バンプ13と、ICチップ18の電極19とを対向させて位置合わせする。次に、接続用半田バンプ13を加熱溶融させながら押し圧力を加えてICチップ18を押し下げ、ICチップ18の電極19を、溶融したその半田でぬらすと共に弾性隆起体17を圧縮変形させる。ここで押し圧力を解除すると弾性隆起体17の復元力によりICチップ18は押し上げられるので、溶融した接続用半田バンプ13は引き伸ばされて鼓状の半田バンプに形成される。

【0006】以上の工程により、図2(c)に示すように、鼓状の半田バンプ20を介して回路配線基板の配線パターン12は、ICチップ18の電極19と電気的に接続される。

[0007]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方式では以下のような問題点がある。

【0008】第1の問題点は、隣りのバンプとのショートや、剪断歪み応力集中による断線が生ずることであ

る。その理由は、弹性隆起体の圧縮変形量が一定にならないため、半田バンプの押しつぶされる量が規定できず、狭ピッチバンプでは隣りと接触するためである。また、形成される半田バンプ形状も安定しないため、歪み応力を緩和しきれないためである。

【0009】第2の問題点は、従来技術ではコストがかかることがある。その理由は、全てのIC搭載箇所に弹性隆起体をあらかじめ設置しておく必要があり、それにに対するコストを要するためである。

【0010】第3の問題点は、製品品質のばらつきが大きくなり、安定しないことである。その理由は、弹性隆起体の反力をつぶれを押し戻そうとするため、押し戻り量が一定にならず、半田バンプの高さも一定とならないためである。

【0011】そこで本発明は、半導体製品の接合信頼性を向上させると共に、製造コストを削減し、生産性を向上させることを課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明は、半導体部品を実装基板に半田材を介してフリップチップ実装する半導体製造装置であって、前記半導体部品の接合面を前記実装基板の実装面に對向させた状態で保持する保持部と、前記半導体部品を前記実装基板に搭載する方向に前記保持部を移動するアクチュエータと、前記保持部の位置を検出する位置センサと、この位置センサからの位置信号に基づき、前記アクチュエータを位置制御する制御部と、前記半田材を加熱して溶融させる加熱部とを備え、前記制御部は、前記アクチュエータの駆動電流をあらかじめ設定された制限値内に制御して、前記保持部を前記半導体部品と前記実装基板とが半田材を介して接触する位置に移動し、前記半田材を溶融させた後、その半田材を押しつぶす方向に前記保持部を所定量移動し、さらに半田材を引き伸ばす方向に前記保持部を所定量移動して、前記半導体部品を前記実装基板に接合する。

【0013】すなわち本発明は、半導体製造装置側に設けたアクチュエータにより半導体部品を実装基板搭載位置に制御し、加熱接合時における半田バンプの押しつぶし量を規定すると共に所定量を引き上げることによって、一定高さを有する鼓状の半田バンプを形成する。このとき位置制御するアクチュエータ駆動電流に制限値を設けることで、規定の加圧力以上の推力は発生させずに、半導体部品保持部の位置制御を行うものである。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本発明に係る半導体製造装置の概略構成を示す。搭載ノズル5は、半導体デバイス1を吸着保持し、実装基板2に搭載後、加圧して加熱する。ヒータテーブル3は、実装基板2を保持し、加熱する。位

置決めステージ4は、ヒータテーブル3上の実装基板2を搭載ノズル3に保持された半導体デバイス1の直下に移動し、半導体デバイス1の半田バンプと実装基板2の電極とを位置合わせする。リニアモータ(アクチュエータ)6は、位置決めステージ4で位置合わせ後、搭載ノズル5を実装基板2に対し垂直方向に降下させ、半導体デバイス1が実装基板2に接触するように、搭載ノズル5をダイレクトに駆動する。位置センサ7は、リニアモータ6の位置を検出することによって、搭載ノズル5の位置を検出し、リニアエンコーダ等によって構成される。

【0016】コントローラ(制御部)8は、CPU、メモリ等を含むデジタル信号処理装置であり、プログラム制御によって、位置センサ7からの位置信号に基づきリニアモータ6を駆動制御すると共に、ヒータテーブル3及び位置決めステージ4を制御する。コントローラ8は、リニアモータ6の駆動電流値にリミットを設けて推力が設定加圧力を越えないように制御しながら一連の搭載動作を管理する。また、キーボード等の入力部から、リニアモータ6の駆動電流の許容範囲内で任意の電流制限値を入力することができる。

【0017】次に図1を参照して、本実施の形態の動作を説明する。

【0018】まず、搭載ノズル5によって半導体デバイス1を吸着保持する。一方、実装基板2をヒータテーブル3によって保持する。次に位置決めステージ4を用いて実装基板2上の電極位置を半導体デバイス1の半田バンプに位置決めする。なお、半田バンプは、実装基板2上の電極位置に、あらかじめ付着させておくこともできる。位置決め後、搭載ノズル5を降下させて半導体デバイス1の半田バンプを実装基板2に接触させる。このときリニアモータ6に流す駆動電流値に上限を設け、一定推力以上の発生を防止している。

【0019】位置センサ7からの信号を用いてリニアモータ6により搭載ノズル5を位置制御した状態で、半導体デバイス1と実装基板2とをそれぞれ加熱し、接合部の半田バンプを溶融させる。半田バンプが溶融して液状になったところで半田バンプを規定量だけ押しつぶすように搭載ノズル5を下方向に位置決めし、その後半田バンプを引き伸ばすように搭載ノズル5を上方向に位置制御する。この動作により半田バンプは高さ方向の中央付近がくびれた鼓状の低歪構造となる。これにより、溶融後、半田バンプが押しつぶされて太鼓状になるのを防止し、常に同じ高さの鼓状半田バンプを形成して半田接合を行う。

【0020】上記半導体部品を実装基板にフリップチップ実装する半導体製造装置は、半導体部品としてCSP(チップサイズパッケージ)やBGA(ボールグリッドアレイ)、WLP(ウェハレベルパッケージ)等を用いて、実装基板に半田接合することができる。

## 【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の効果は、隣のバンプとのショートや、応力集中による断線を無くすことができることである。その理由は、加熱接合時における半田バンプの押しつぶし量を規定するため、押しつぶしすぎることが無く、また所定量を引き上げるため、一定高さを有する鼓状の半田バンプを形成することができるからである。

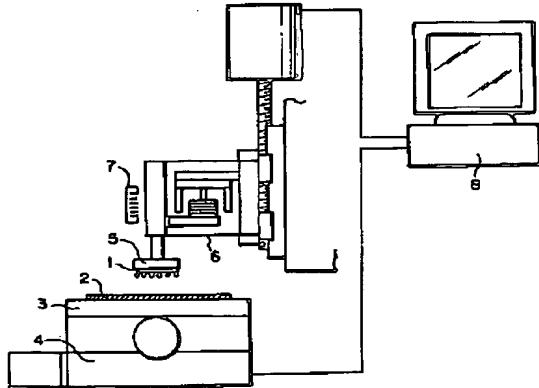
【0022】第2の効果は、コストを削減することができるることである。その理由は、従来技術では全てのIC搭載箇所に弹性隆起体をあらかじめ設置しておくことが必要であり、そのためのコストが掛かるが、本発明によれば、装置側に設けたアクチュエータにより制御するので、弹性隆起体を設置するコストが必要なくなるからである。

【0023】第3の効果は、製品接合部の高さばらつきが小さくなり、品質が安定することである。その理由は、従来技術では弹性隆起体の反力でつぶれを押し戻そうとするため、押し戻り量が一定にならず、半田バンプの高さも一定とならないが、本発明によれば、半田押しつぶし後の引き伸ばし量が規定値に固定されるためである。

## 【図面の簡単な説明】

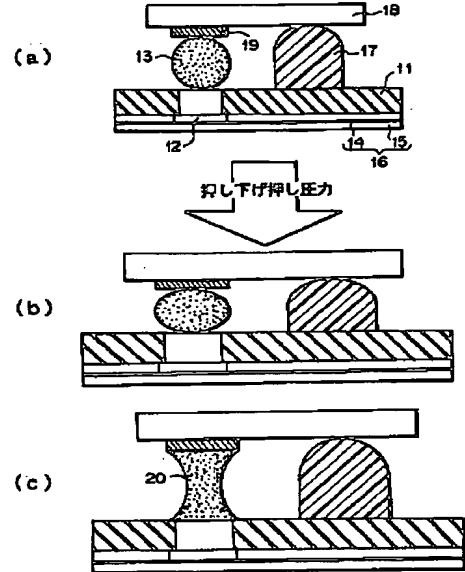
【図1】本発明に係る半導体製造装置の概略構成を示す\*

【図1】



1 : 半導体デバイス  
2 : 実装基板  
3 : ヒータテーブル  
4 : 位置決めステージ  
5 : 搭載ノズル  
6 : リニアモータ  
7 : 位置センサ  
8 : コントローラ

【図2】



11 : 絶縁ベース材  
12 : 回路配線パターン  
13 : 接続用半田バンプ  
14 : 接着剤  
15 : 表面保護フィルム  
16 : 表面保護層  
17 : 弹性隆起体  
18 : ICチップ  
19 : ICチップの電極  
20 : 鼓状の半田バンプ